

Литература

1. Абдулова С.Р. Вибрационные мельницы: аспекты классификации / С.Р. Абдулова // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 3 (98). – С. 30 – 34.
2. Агеева М.С. Влияние времени помола на свойства композиционного вяжущего / М.С. Агеева, Г.А. Лесовик, С.М. Шаповалов, О.Н. Михайлова, С.З. Тахиров, Д.Д. Помошников, Р.С. Федюк // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2015. – № 4. – С. 28 – 32.
3. Амосов Е.А. Некоторые закономерности работы шаровых мельниц / Е.А. Амосов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2012. – № 1 (33). – С. 219 – 222.
4. Власов В.А. Изобретения в области нанотехнологий существенно улучшают эксплуатационные свойства бетонов, полимеров, металлов и других материалов / В.А. Власов // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2014. – Т. 6. – № 3. – С. 77 – 95.
5. Фаизов Р.С., Феделеш С.Ю., Федюк Р.С., Алмамма Х. Апробация и внедрение фибробетона на композиционном вяжущем // В сборнике: Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства Сборник докладов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика: В 3 частях. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2016. С. 192 – 195.
6. Федюк Р.С. Применение сырьевых ресурсов Приморского края для повышения эффективности композиционного вяжущего // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. – 2016. – № 1. – С. 28 – 35.
7. Федюк Р.С., Храмов Д.А., Чернеев А.М. Строительно-материаловедческая оценка геологического строения территории Дагестана // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. – 2016. – № 66. – С. 112 – 114.
8. Федюк Р.С., Мочалов А.В., Тимохин А.М., Муталибов З.А. Разработка композиционного вяжущего // В книге: Строительство и архитектура – 2015: материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет», Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. – С. 478-480.
9. Ageeva M. S. The modified composite slag-cement binder / M. S. Ageeva, D. M. Sopin, G. A. Lesovik, A.A. Metrohin, N. V. Kalashnikov, V. A. Bogusevich // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. August 2014. – Vol. 9. – № 8. – P. 1381 – 1385.
10. Fediuk R.S. Mechanical activation of construction binder materials by various mills // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Current Problems and Solutions. Сер. “All-Russia Scientific and Practical Conference on Materials Treatment: Current Problems and Solutions” 2016.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТА СУЛЬФОСОЕДИНЕНИЯМИ

А.Ю. Флейшер, И.Н. Трус

**Национальный технический университет Украины
Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского,
г. Киев, Украина**

В промышленности строительных материалов достаточно широко используются химические добавки на основе сульфосоединений, преимущественно, в качестве пластификаторов/водоредукторов. Среди наиболее распространенных – лигносульфонаты, которые начали применять ещё в 1932 году. Водоредуцирующий эффект этих добавок заключается в снижении водо-цементного отношения на 5-15 % [3].

Среди сульфосоединений ранее применялся сульфенол в качестве воздухововлекающей добавки для производства монолитного и сборного железобетона повышенной морозостойкости, а также для производства ячеистых бетонов [2]. В последнем, всё чаще, вместо сульфенола применяют лаурилсульфат натрия [4, 6].

Лауретсульфат натрия – это амфифильное поверхностно-активное вещество, обладающее одновременно лиофильными и лиофобными свойствами [5]. Применяется при производстве моющих средств, чаще – шампуней, зубной пасты и в производстве косметических средств в качестве пенообразователя.

На основе алкилбензолсульфонатов натрия выпускается ряд продуктов: сульфенолы различных марок и детергент ДС-РАС. Детергент преимущественно состоит из додецилбензолсульфоната натрия линейной структуры.

В настоящее время от химических добавок требуют множественности технологических эффектов. Такая задача решается путем либо использования смесей нескольких соединений, либо тонкого синтеза. Молекулы и лауретсульфат натрия, и детергента имеют функциональную сульфогруппу и достаточно длинную углеводородную цепь. Такая структура молекул может обеспечивать технологические эффекты, присущие поверхностно-активному веществу, т.е. пластифицирующий / водоредуцирующий эффект, интенсификацию помола цемента и дополнительно уменьшать его гигроскопичность.

Для исследования характера действия указанных сульфосоединений на физико-механические свойства цемента определялись: кинетика помола клинкера с добавками, гидрофобность клинкера, а также водопотребность цемента и пластичность растворной смеси.

Исследование влияния сульфосоединений на кинетику помола проводили с помощью клинкера производства ОАО «Волянь-Цемент». Добавки вводили при помоле в мельницу в виде паст (рис. 1, 2). Эффективность влияния

добавок оценивалась по результатам ситового анализа.

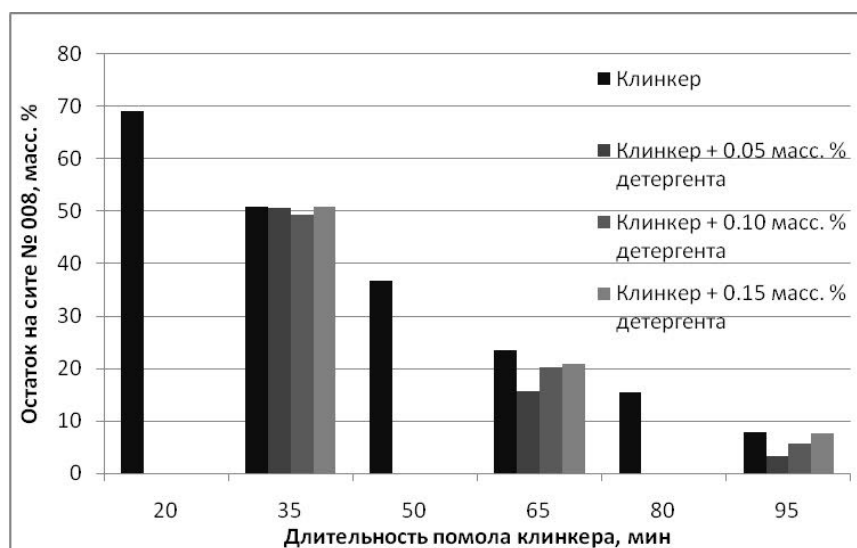


Рис. 1. Влияние детергента ДС-РАС на кинетику помола клинкера

Экспериментальные данные подтверждают, что сульфосоединения влияют на помол клинкера. Остаток на сите № 008 при помоле его с лауретсульфатом уменьшился на 40-77 %. Детергент оказался менее эффективным – остаток на сите уменьшился на 0-40 %.

Гидрофобные свойства клинкеров оценивались по величине краевого угла смачивания (табл. 1) согласно методике, изложенной в [2].

Таблиц 1

Влияние сульфосоединений на гидрофобные свойства клинкера

Концентрация добавки, мас. %	Краевой угол смачивания клинкера водой, град.	
	лауретсульфат натрия	детергент ДС-РАС
0,000	46	46
0,055	48	89
0,100	111	105
0,150	95	103

Наблюдается общая зависимость увеличения краевого угла смачивания при увеличении содержания добавок. Сульфосоединения придают клинкеру гидрофобные свойства, начиная с концентрации 0,100 мас. %. При этом лауретсульфат натрия при указанной концентрации является более эффективным гидрофобизатором, чем детергент. В целом можно наблюдать, что эффективность лауретсульфата натрия существенно зависит от концентрации, в то время, как для детергента эта зависимость проявляется не столь сильно.

Исследование влияние соединений на нормальную густоту и пластичность проводились с использованием цемента ПЦ I 500 производства ПАО «Николаевцемент» и фракционированного речного песка (0,315-0,900 мм). Добавки вводились в цемент в виде водных растворов концентрации 25 мас. % (табл. 2).

Таблица 2

Влияние сульфосоединений на физико-механические свойства цемента и растворной смеси

Концентрация добавки, масс. %	Нормальная густота цементного теста, %		Пластичность растворной смеси (1:3), мм	
	лауретсульфат натрия	детергент ДС-РАС	лауретсульфат натрия	детергент ДС-РАС
0,00	27,0	28,5	103	103
0,01	26,0	28,5	130	109
0,05	24,0	27,5	160	127
0,10	22,5	25,5	175	128
0,50	21,0	22,5	240	167

При введении обоих соединений в цемент наблюдается уменьшение нормальной густоты цементов и увеличение пластичности растворов с повышением концентрации добавок. Лауретсульфат натрия способствует уменьшению водопотребности цементного теста на 4-22 % и увеличению пластичности растворной смеси в 0,3-2,3 раза. Детергент уменьшает нормальную густоту на 0-21 % и увеличивает пластичность на 6-62 %. Таким образом, лауретсульфат натрия можно считать более эффективной пластифицирующей / водоредуцирующей добавкой.

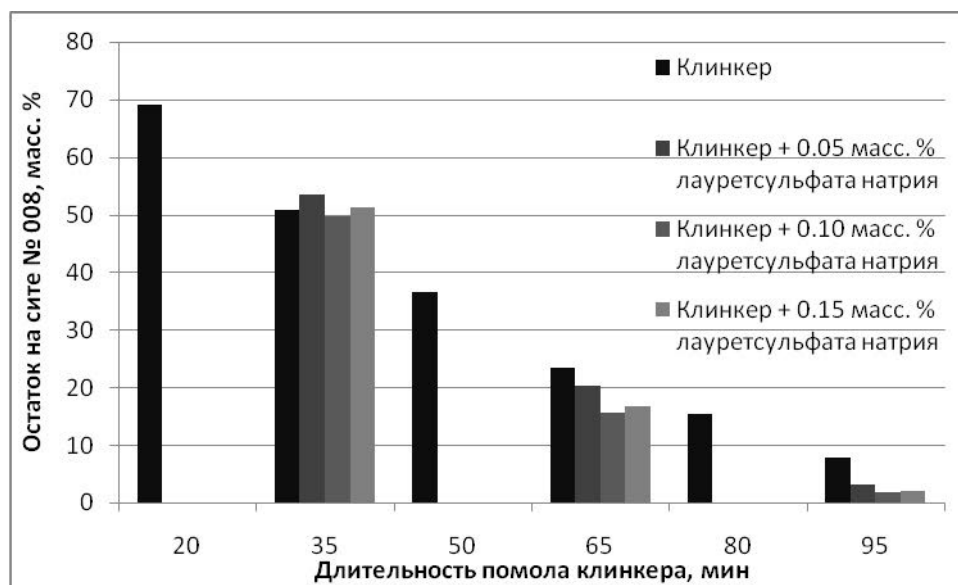


Рис. 2. Влияние лауретсульфатнатрия на кинетику помола клинкера

Таким образом, экспериментальные данные позволяют сделать вывод, что сульфосоединения (лауретсульфат натрия и додецилбензолсульфонат натрия), которые имеют функциональную сульфогруппу и длинную углеводородную цепь, потенциально могут найти применение в качестве многофункциональных химических добавок и обеспечивать интенсификацию помола цементов, так и оказывать гидрофобный и пластифицирующий / водоредуцирующий эффекты.

Литература

1. Бетоны. Материалы. Технология. Оборудование. Серия «СТРОИТЕЛЬ». – М.: Стройинформ, Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 424 с.
2. Свидерский В.А. Оценка эффективности модификации минеральных наполнителей органическими агентами / В.А. Свидерский, А.В. МIRONЮК, Я.В. МIRONЮК // СтройХИМИЯ: Сборник докладов 4-й Международной научно-технической конференции. – 2009. – С. 78 – 84.
3. Collepardi S. Mechanism of action of different superplasticizers for high performance concrete / S. Collepardi, L. Coppola, R. Troli, M. Collepardi // Special publication of American Concrete Institute. – 1999. – Vol. 186. – P. 503 – 524.
4. Ranjani G.I.S. Analysis of the foam generated using surfactant sodium lauryl sulfate / G.I.S. Ranjani, K. Ramamurthy // International journal of concrete structure and materials. – 2010. – Vol. 4. – No. 1. – P. 55 – 62.
5. Robinson V.C. Final report of the Amended Safety Assessment of sodium laureth sulfate and related salts of sulfated ethoxylated alcohols / V.C. Robinson, W.F. Bergfeld, D.V. Belsito // International journal of toxicology. – 2010. – No. 29 (3). – P. 154 – 161.
6. Siva M. Sodium salts admixtures for enhancing the foaming characteristics of sodium lauryl sulfate / M. Siva, K. Ramamurthy, R. Dhamodharan // Cement and concrete composites. – 2015. – Vol. 57. – P. 133 – 141.